



TECNOLOGIAS DIGITAIS e o CALCULO DIFERENCIAL: ações e interações de um aluno em espaços virtuais

Vanessa Rodrigues Lopes¹

Suely Scherer²

Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

RESUMO

Esse artigo tem como objetivo apresentar parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado concluída, que se configura nas ações e interações de um aluno, denominado de Bernoulli, no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) da disciplina de Cálculo I, organizado a partir da Plataforma *moodle*³, e em um grupo do WhatsApp. A pesquisa de mestrado teve como objetivo analisar possibilidades de aprendizagem sobre Derivadas em um ambiente de aprendizagem construcionista. Para alcançar o objetivo da pesquisa desenvolveu-se parte de uma disciplina de Cálculo I a distância, com uma turma de alunos, de uma Universidade pública brasileira. Os dados foram obtidos a partir de registros da professora e/ou alunos no (AVA) da disciplina, de diálogos entre alunos no WhatsApp e da realização de uma entrevista semiestruturada. A análise que apresentamos neste artigo foi realizada a partir dos estudos de Suely Scherer, sobre atitudes e ações de educador e educandos em ambientes virtuais. O que se concluiu é que a aprendizagem do aluno investigado aqui, está diretamente relacionada à atitude por ele assumida nos espaços virtuais da disciplina.

Palavras chaves: AVA. WhatsApp. Derivadas. Atitudes. GeoGebra.

1. INTRODUÇÃO

Nos cursos oferecidos na modalidade de Educação a Distância (EaD), a organização do ambiente virtual é um elemento de fundamental importância, por se constituir um espaço central de encontro da aula, ou ainda um espaço que possibilita a interação entre professor alunos e entre alunos. Nesse sentido, Scherer (2012, p.79) ressalta o ambiente virtual como espaço central da aula, afirmando que, “partimos de lá para vários outros espaços, deixando que cada aluno faça seus caminhos, seus

¹Doutoranda em Educação Matemática. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. vanufms@gmail.com

²Professora Adjunto do Instituto de Matemática. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. susche@gmail.com

³A Plataforma Moodle possui recursos para o desenvolvimento de atividades: agenda, Fórum, produção, tarefa, *webfólio* individual e *e-mail*.

hipertextos, sempre em torno de um objetivo comum da aula e habitando o ambiente da disciplina.”

Criar um ambiente rico na qual os alunos queiram habitar é um desafio quando o assunto é EaD, afinal alguns alunos apenas fazem “visitas” e outros apenas “passam” pelo ambiente, sem se envolverem efetivamente com as ações propostas e interações com colegas e professores. Nesse sentido, esse artigo tem como objetivo apresentar parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado de Lopes (2015) que se configura nas ações e interações de um aluno, que denominamos de Bernoulli, no ambiente virtual de aprendizagem (plataforma moodle e em um grupo do WhatsApp) da disciplina de Cálculo, ofertada em uma universidade pública.

Essa pesquisa de mestrado teve por objetivo analisar possibilidades de aprendizagem sobre Derivadas em um ambiente construcionista de aprendizagem. Ressaltamos que a disciplina de Cálculo, na qual desenvolvemos a pesquisa, foi ofertada em formato bimodal, ou seja, parte presencial e parte a distância. E na pesquisa mencionada foram analisadas possibilidades de aprendizagem em diferentes espaços virtuais (AVA, Facebook, e WhatsApp), ou seja, restringindo a análise aos dados obtidos na parte que foi desenvolvida a distância na disciplina.

Os participantes da pesquisa foram 14 alunos de um curso de Cálculo I de uma universidade pública do estado de Mato Grosso do Sul. Esses alunos eram acadêmicos de um curso de Engenharia ou de Licenciatura em Matemática, e neste artigo, apresentamos a interação de um desses alunos, o aluno Bernoulli, com a professora da disciplina no AVA, e ainda a interação dele com outros três alunos que denominamos de: Cauchy, Euler e Leibniz.

Para atingir o objetivo da pesquisa, dentre os procedimentos metodológicos, foi elaborada uma sequência didática com atividades que foram realizadas utilizando o software GeoGebra⁴, em um (AVA). Esse ambiente foi organizado a partir dos estudos sobre o construcionismo proposto por Seymour Papert, de modo a favorecer a aprendizagem de alguns conhecimentos sobre aplicações de Derivada. Com relação às interações no ambiente virtual, a proposta foi orientada pela abordagem do “Estar Junto Virtual” de José Armando Valente, por potencializar as interações entre professor e alunos e entre os próprios alunos, e pelos estudos de Scherer (2005),

⁴O GeoGebra é um software gratuito que permite trabalhar com a geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e Cálculo.

sobre atitudes de educadores e educandos em AVA. Neste artigo, optamos por apresentar a análise referente apenas às atitudes de educadores e educandos em espaço virtual.

2. TRÊS ATITUDES POSSÍVEIS: HABITAR, VISITAR OU PASSAR PELOS AMBIENTES

O número de alunos que vem escolhendo a modalidade de EaD tem aumentado nos últimos anos. Segundo o censo EaD 2014-2015, publicado pela ABED, Associação Brasileira de Educação a Distância, os cursos de EaD (analisados pelo censo) obtiveram 3.868.706 alunos matriculados. Com o avanço das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) surgem novas possibilidades de ensino e de aprendizagem para essa modalidade e a educação bimodal. Porém o uso de tecnologias é uma característica necessária, mas não suficiente para que a EaD aconteça. Com tantas pessoas optando por essa modalidade, é importante pensar em propostas de ensino e uso de TDIC de forma a oportunizar os estudantes e futuros profissionais a construção de conhecimentos.

Esta construção não necessariamente acontece com o aluno isolado – ele diante do material de apoio ou diante de uma tela de computador. Há todo um trabalho, fruto da interação entre o aprendiz e o professor e entre os aprendizes que deve ser realizado para que esta construção aconteça. (VALENTE, 2003, p.3).

Conforme pontua Valente (2003), a interação entre professor e alunos e entre alunos é uma ação importante para que oportunize, ao aluno, a construção de conhecimento. Nesse sentido é muito importante que o aluno se envolva com a proposta, se responsabilize por sua aprendizagem e pela aprendizagem dos demais, e habite o ambiente virtual de Aprendizagem.

Como é possível habitar um ambiente Virtual? Quando um aluno ou professor se responsabiliza pelas suas ações e pelas ações dos parceiros, sempre buscando o entendimento mútuo, a comunicação, o questionamento reconstrutivo. Para Scherer (2005, p.56), o habitante sempre está no ambiente virtual “[...] observando, falando, silenciando, postando mensagens, refletindo, questionando, produzindo, sugerindo, contribuindo com a história do ambiente, do grupo e dele.”

Segundo essa autora, um espaço virtual que se caracteriza favorável para a construção de conhecimentos dos envolvidos no processo é aquele em que as ações dos participantes são orientadas pela abordagem construcionista e todos assumem

uma atitude de habitante do ambiente. Porém, nos ambientes virtuais temos também os visitantes e os transeuntes.

Os visitantes são aqueles alunos(as) e professores(as) que participam do ambiente de aprendizagem com a intenção de visitar. As visitantes participaram apenas para observar o que estava acontecendo, sem se responsabilizar com o ambiente, com o outro, ou com a produção coletiva. [...] Os transeuntes passam pelo ambiente em um ou mais momentos, às vezes param para observar, mas sem se deter em nenhum espaço em especial, sem se responsabilizar, sem apreender para si o ambiente [...] eles se relacionam alheios ao grupo e ao ambiente, pois são apenas passantes.

Apresentamos assim as três atitudes de professores e alunos em espaço virtual: habitantes, visitantes e transeuntes. A seguir faremos a análise dos dados referente às ações de um aluno Bernoulli.

3. POR ONDE ANDEI ENQUANTO VOCÊ ME PROCURAVA?

Por onde andei
Enquanto você me procurava?
E o que eu te dei?
Foi muito pouco ou quase nada.
E o que eu deixei? [...] (REIS, 2004)

Começamos essa análise com o trecho da música “Por onde andei”, de Nando Reis. Talvez esse trecho resuma muito bem o movimento de um aluno transeunte e de uma professora habitante do AVA da disciplina de Cálculo I, que aqui analisaremos. Foram momentos de procura, na tentativa de saber por onde o aluno Bernoulli andava, como e o que aprendia em relação às tarefas da disciplina, quais eram suas leituras, suas produções, suas dificuldades, suas dúvidas e certezas. E o que o aluno Bernoulli deu ou deixou no AVA para todo o grupo e para si? Muito pouco em termos de produção coletiva, de interação com a professora e com os demais alunos. Então vamos conhecer um pouco do caminho percorrido por Bernoulli durante o desenvolvimento da disciplina, ou em outras palavras, “por onde ele andou” a partir dos dados que obtivemos e analisamos.

Desde a primeira vez que Bernoulli soube sobre as aulas de Cálculo I que aconteceriam a distância, demonstrou certa resistência. No primeiro momento, ainda em sala de aula presencial, quando apresentamos a proposta de pesquisa aos alunos, ao fim dessa apresentação, Bernoulli perguntou se a participação era obrigatória e se

“valia nota”. Ou seja, o seu interesse parecia estar mais na nota que poderia obter do que em aprender.

Durante a entrevista essa hipótese foi confirmada. Quando questionado sobre a sua opinião em relação a “dar notas” pela ação no AVA, ele afirmou:

Bernoulli: Poderia valer nota, porque não faz sentido a gente ficar um tempão lá, se não vale nota. Eu entrei nos fóruns algumas vezes, mas foram poucas mesmo. [...]O que eu achei melhor mesmo foi usar o GeoGebra, porque desenvolver as atividades lá foi legal eu gosto de ver os gráficos e analisar. [...] Mas ficar falando nos fóruns eu não gostei muito não.

Como Bernoulli mencionou, o seu envolvimento com os fóruns foi apenas de passagem rápida, com rastros muito discretos, pois dos nove fóruns realizados, ele participou de apenas dois, os dois primeiros. Depois desse período, ele apenas enviou as produções solicitadas.

E para evidenciar uma das interações de Bernoulli trazemos um recorte do Fórum 1, cujo título era: "Dialogando sobre os gráficos das funções $H(x)$ e $P(x)$ ", em que foi proposta a discussão da seguinte tarefa: *“No GeoGebra plote o gráfico da função $H(x)=f(x)/g(x)$. Sendo $f(x)=4x^3+x^2+3$ e $g(x)=x^5+1$. Em seguida, marque um ponto A sobre a curva que representa a função $H(x)$ e o mova para identificar o valor de $H(x)$ quando x tende a -1 . Da mesma forma plote o gráfico da função $P(x)=f'(x)/g'(x)$, marque um ponto B sobre a curva que representa a função $P(x)$ e o mova para identificar o valor de $P(x)$ quando x tende a -1 ”*

Professora: O que você observou nas representações gráficas das funções em relação ao limite da função $P(x)$ e da função $H(x)$ quando x tende a -1 , ao mover os pontos das curvas?

Bernoulli: *Olá Professora, eu observei que o limite da $H(x)$ tende a -2 enquanto o limite da $P(x)$ tende a $1,78$ quando analisado nas proximidades de $x=-1$.*

Professora: *Analisando a produção de vocês, observei que alguns encontraram e plotaram a seguinte função $P(x)= (12x^2+2x) / (5x^4)$.*

Já o Bernoulli [...] encontrou e plotou a $P(x)=(-8x^7-3x^6-15x^4+12x^2+2x) / (x^{10}+2x^5+1)$. Talvez por isso que o limite observado por eles, tenha dado diferente do limite que os demais observaram.

Vamos refletir e dialogar sobre como o Bernoulli [...] obteve tal resposta. Qual função realmente representa a $P(x)$? Justifique o porquê de ser uma e não a outra.

Bernoulli como você chegou a esse resultado?

Bernoulli: *Aqui a minha função P:*

$P(x) = (-8x^7 - 3x^6 - 15x^4 + 12x^2 + 2x) / (x^{10} + 2x^5 + 1)$.

Depois dessa mensagem, Bernoulli não mais entrou nesse Fórum. E mais uma vez a música de Nando Reis ressoa: “por onde Bernoulli andou enquanto a professora o procurava?”. O fato do aluno Bernoulli ter assumido uma postura de transeunte no AVA impossibilitou a professora acompanhar o seu processo de aprendizagem naquele ambiente, como comentado anteriormente.

Podemos inferir que se esse aluno tivesse entrado mais vezes nos fóruns poderíamos ter proposto desafios que poderiam ter favorecido que ele retomasse as suas certezas, possibilitando, por exemplo, que ele refletisse sobre suas afirmações em relação à regra de L’Hospital. Mas, com essas duas postagens, ele finalizou sua contribuição nos fóruns. E associando a letra da música, em relação a autoria de Bernoulli na produção do fórum: “e o que o ele deixou? Foi muito pouco ou quase nada.”

Com relação às produções propostas, ele chegou a realizar a Produção 4, que era um problema envolvendo um contexto de antibiótico, e a Produção 5, sobre um problema de galinheiro, mas não se deteve em falar sobre suas considerações e observações. Talvez essa atitude possa estar vinculada a uma cultura em que o aluno tem que fazer apenas a tarefa. Ele as faz corretamente, mas não fala sobre, não compartilha isso com os colegas e com a professora, não questiona e não dá abertura para o questionamento.

Após o fechamento dos fóruns de discussão das produções com uso do GeoGebra, foi proposto a leitura do material relacionado à Regra de L’Hospital produzido para a disciplina, e o desenvolvimento de algumas produções. Então, durante a entrevista questionamos Bernoulli sobre suas produções, leituras e também sobre sua ausência no AVA. A seguir um recorte da entrevista:

Pesquisadora: Fala para mim sobre os diálogos nos fóruns.

Bernoulli: Eu não participei das conversas no Fórum. Eu até achava legal o pessoal conversando, às vezes eu entrava dava uma lida nas últimas mensagens, mas não falava nada. Eu já tinha feito a atividade e entendido então não senti a necessidade de ficar discutindo e tal.

Pesquisadora: Você desenvolveu as atividades sozinho?

Bernoulli: Não! Eu fiz com a minha turma [referindo a turma de engenharia] a gente ficou trocando ideias pelo WhatsApp. [...] O Cauchy e a Leibniz davam umas ideias bem legais e acabou ajudando todo mundo a ir fazendo e entendendo.

A fala de Bernoulli dá indícios do “lugar por onde ele andava”, assim identificamos que ele poderia ter habitado outros espaços virtuais para realizar os estudos propostos na disciplina, a partir da proposta do AVA: o espaço de WhatsApp.

Bernoulli comentou em sua entrevista sobre um grupo que usava o WhatsApp para discussão de produções e conteúdo da disciplina de Cálculo I. Esse grupo recebeu o nome de Calcambi e foi criado por alunos do curso de engenharia. Fizeram parte alunos da turma, denominados na pesquisa como sendo: Leibniz, Euler, Cauchy, Torricelli e Bernoulli. Todos alunos do curso de engenharia, mencionado inicialmente. Como ficamos sabendo da existência desse grupo apenas no momento das entrevistas, ocorrido após as ações desenvolvidas no AVA, acabamos por não acompanhar esse processo de aprendizagem com mais uma tecnologia digital, portanto, a interação ficou restrita apenas aos alunos. Porém, os alunos nos encaminharam os diálogos realizados neste espaço virtual, e optamos por analisar alguns registros realizados a partir dessa tecnologia, junto aos participantes da pesquisa envolvidos nesse grupo, para termos mais elementos sobre o processo de aprendizagem na/a partir da interação entre os alunos também nesse espaço virtual.

Apresentamos a seguir um diálogo realizado no WhatsApp sobre o conteúdo que discutimos no Fórum 5, referente a atividade seguinte: “(CMPA-RS) A temperatura t de uma estufa (em graus Celsius) é determinada, em função da hora x do dia, pela expressão $f(x) = -x^2 + 22x + 85$. Responda: em que horário a temperatura é máxima? Qual é a temperatura máxima?”

Diante de tal problema emergiu no grupo o seguinte diálogo, que nos dá alguns elementos para analisar a atitude de Bernoulli nesse espaço virtual:

Euler: *Oh engenheiros quem sabe fazer a 1 da apostila⁵?*

Bernoulli: *Eu fiz meu brother! (envio de foto).*

Figura 1: Imagem da foto enviada

Cidades Propostas

1) a) $f(x) = \text{temperatura}$
 $x = \text{hora do dia}$

$$f(x) = -x^2 + 22x - 85$$

a) $f(x) = 0 = -x^2 + 22x - 85$ $x = \frac{-22 \pm 12}{-2}$
 $x^2 - 4x - 85$
 $484 - 340 = 144$ $x = 17 \text{ ou } 5$

5 horas ou 17 horas

b) $f'(x) = -2x + 22$ $2x = 22$
 $-2x + 22 = 0$ $x = 11 \text{ horas}$

$$f(x)_{\text{máx}} = f(11) = -(11)^2 + 22(11) - 85 = -121 + 242 - 85$$
$$f(11) = 36^\circ\text{C}$$

c) temperatura é máxima - 11 horas,
é 36°C

Fonte: dados da pesquisa.

Euler: Eu não consegui fazer a b, eu joguei a função no GeoGebra e eu vi o máximo e mínimo. Mas como faz a conta?

Bernoulli: Eu fiz assim, peguei a função f e derivei e igualei a zero e daí acha a raiz que deu 11 e substituindo dá 36 graus.

Leibniz: Eu entendi assim também e fiz desse jeito.

Cauchy: Euler é só usar o teorema de Fermat. O meu deu isso também.

Euler: É pq a derivada sempre é zero né quando tem um máximo ou mínimo.

Bernoulli: Beleza então!

Cauchy: O Euler vc tá errado. Isso que vc tá falando é o que a professora perguntou no ultimo Fórum que é a volta do teorema de Fermat. E não é verdade!

Euler: Por quê?

Leibniz: o Cauchy tá certo Euler.

Bernoulli: Agora vocês me confundiram. É ou não é zero?

Cauchy: A ida é verdade mas a volta não.

Leibniz: é só ver a função modulo de x , em zero a derivada não existe, mas tem um mínimo.

Cauchy: a função x ao cubo é melhor p explicar [referindo-se a função cuja derivada é $y' = 3x^2$]. Quando a derivada dela é nula?

Bernoulli: em zero [referindo-se ao resultado da equação $3x^2 = 0$] Já entendi, mas em zero a gente não tem nem máximo e nem mínimo né?

Euler: Ah é mesmo então não dá para achar máximo e mínimo apenas vendo onde a derivada é zero.

Leibniz: Não! tem q ver onde ela não existe.

Euler: E como que vê se a derivada não existe?

Cauchy: tem função que a gente bate o olho e sabe mas tem outras que não, daí eu também não sei.

Leibniz: Olha o domínio e ver onde a função derivada existe.

Euler: É pq é função tbm. [Referindo-se ao fato da derivada ser uma função]

Pelo diálogo apresentado, Bernoulli usou o teorema de Fermat como estratégia para solucionar o problema proposto. Inferimos isso pela fala: “Eu fiz assim, peguei a função f e derivei e igualei a zero e daí acha a raiz que deu 11 e substituindo dá 36

graus.” Porém, nesse diálogo, Euler fez afirmações equivocadas com relação a volta do teorema de Fermat, e Bernoulli demonstrou que tinha a mesma dúvida de Euler. E em meio a discussão, Bernoulli se sentiu desequilibrado cognitivamente, evidenciado pela fala “Agora vocês me confundiram. É ou não é zero?”. E assim, Leibniz e Cauchy interagiram com Euler e Bernoulli, o que oportunizou a Bernoulli compreender o porquê de não ser válida a voltado Teorema. Compreendemos que a questão feita por Cauchy “*a função x ao cubo é melhor p explicar. Quando a derivada dela é nula?*” foi uma forma de reportar ideias a Bernoulli, que por sua vez refletiu sobre a questão e logo respondeu: “em zero. Já entendi, mas em zero a gente não tem nem máximo e nem mínimo. Né?”.

Nesse diálogo além de ser observado implicações das ações da professora no AVA, é possível observar também implicações do material didático da disciplina. Como exemplo a função $f(x) = x^3$, usada por Cauchy como contra-exemplo, foi a mesma utilizada no material didático. Dessa forma, entendemos que há links, elos entre esses espaços, e desses com o material da disciplina.

Esse diálogo que aconteceu via WhatsApp foi fundamental para a aprendizagem de Bernoulli, porque mesmo ele não tendo habitado o AVA, algumas das discussões que emergiram do AVA foram levadas, pelos habitantes, ao espaço do WhatsApp. Por exemplo, compreendemos que o fato de Leibniz e Cauchy terem habitado o AVA, conforme análise na pesquisa de mestrado desenvolvida, possibilitou a esses alunos levarem para esse novo espaço, questões e ideias que foram discutidas pela professora e que também emergiram dos diálogos dos fóruns. Com isso, destacamos o elo entre esses espaços. Elo, que foi oportunizado pelos habitantes dos dois espaços.

Outro recorte da entrevista com Bernoulli nos dá indícios de que o material didático e a proposta de atividades elaborada podem ter contribuído com a sua aprendizagem:

Pesquisadora: Fale sobre os materiais que foram disponibilizados?

Bernoulli: Os materiais eu só não li o último, porque não deu tempo mas o resto eu li todos. Os materiais e o GeoGebra foi o que mais ajudou. Porque assim no GeoGebra eu aprendi a plotar a função, olhar limite, e dá para usar também para encontrar a derivada [referindo-se ao comando do GeoGebra que plota de forma direta a derivada], dá para ver a função [parte algébrica], isso ajuda, porque é diferente. Na atividade que eu fiz usando o GeoGebra eu consegui ter uma visão mais ampla da função e da derivada. Eu consegui entender pela

primeira vez na vida, uma coisa útil em estudar a derivada, naquele problema do galinheiro. Dá para usar a derivada para resolver um monte de problema. Isso sim é legal de aprender. Porque às vezes a gente fica fazendo um monte de coisa que eu nem entendo, não sei nem pra que serve e isso é perder tempo.

[...]. Eu nunca tinha feito isso em nenhuma disciplina. Depois que a senhora mostrou o GeoGebra eu já comecei a usar em outras aulas. [...] Bom os materiais eu gostei porque ficou bem explicativo e deu para entender bem.

Bernoulli pareceu encantado com a possibilidade de estudar cálculo usando softwares, talvez mobilizado por uma experiência nova que lhe foi proporcionada. Mas, salientamos que usar a tecnologia apenas por usar torna-se algo sem sentido. O professor pode usar tecnologias avançadas, mas apenas para repetir o que se fazia sem a tecnologia, não contribuindo com a aprendizagem dos alunos, diferente da proposta da pesquisa desenvolvida, por exemplo, em que se assumiu uma abordagem construcionista.

Apesar de Bernoulli não ter deixado claro como ele agiu sobre o problema, podemos afirmar que alguns elementos do ambiente construcionista contribuíram para sua aprendizagem. Afirmamos isso com base em sua afirmação sobre a proposta de produções contextualizadas, o uso de softwares para interpretação de situações e o material didático proposto.

E assim temos alguns indícios de por onde Bernoulli “andava”, pois suas passagens pelo AVA da disciplina foram quase imperceptíveis, e na maioria das vezes o AVA era apenas “a via” que dava acesso aos materiais didáticos. Já no WhatsApp, temos indícios de que era um lugar onde ele habitava.

4. CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES

Esse artigo teve como objetivo apresentar as ações e interações de um aluno em diferentes espaços virtuais. E a partir dos dados apresentados podemos concluir que a aprendizagem do aluno está diretamente relacionada à atitude por ele assumida no espaço virtual.

Concluimos que o fato de Bernoulli não habitar o AVA da disciplina, por vezes, influenciou o processo de aprendizagem do mesmo, pois reflexões deixaram de ser realizadas em razão de não terem sido lidas e/ou discutidas com o grupo e a professora, no AVA. Na maioria das vezes, os questionamentos que poderiam

favorecer a aprendizagem desse aluno não foram retomados por ele, pois ele apenas passava pelo AVA, sem se comprometer com os estudos em andamento naquele espaço.

Bernoulli considerou “uma perda de tempo” participar do AVA por não, por exemplo, receber notas por isso, mas participou sem essas cobranças dos diálogos e estudos no espaço do WhatsApp, discutindo suas dúvidas. Uma hipótese é que como ele já habitava o espaço do WhatsApp, onde tinha a possibilidade de aprender sobre os conteúdos da disciplina, considerou desnecessário participar de mais um espaço como o AVA, formalizado pela disciplina. No entanto, não temos respostas sobre como seria o uso do WhatsApp e suas implicações sobre as aprendizagens dos alunos envolvidos, se todos fossem transeuntes do AVA.

No WhatsApp o aluno Bernoulli teve liberdade para falar e questionar. Consideramos que os habitantes do AVA, Cauchy e Leibniz, exerceram um papel importante na aprendizagem de Bernoulli, ao interagir no WhatsApp, pois esses foram os responsáveis por articular discussões do AVA com os diálogos do WhatsApp.

O WhatsApp se constituiu um ambiente favorável à aprendizagem de conteúdos de Cálculo, sendo articulados ao AVA da disciplina, pois os diálogos que ocorreram nesse espaço evidenciaram momentos de desequilíbrios cognitivos, reflexões, levantamento e análise de conjecturas, proposições, enfim, de aprendizagem. Neste sentido, investigar outras potencialidades e o uso desse espaço como ambientes formais para o ensino de Cálculo pode ser um caminho para investigações em Educação Matemática e Educação a Distância.

5. REFERÊNCIAS

LOPES, Vanessa Rodrigues. **Aprendizagem em um ambiente Construcionista: explorando conhecimentos de Cálculo I em espaços virtuais**. 2015. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

REIS, N. Por onde andei? **Nando Reis e Os Infernais**. 2004.

SCHERER, S. Professor em ambientes virtuais de aprendizagem: dialogando sobre a tutoria na modalidade de EaD. In: Educação à distância no ensino superior: interlocução, interação e reflexão sobre a UaB na UnB/ Maria Lídia Bueno Fernandes (Org). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2012.

_____. Uma Estética Possível para a Educação Bimodal: aprendizagem e comunicação em ambientes presenciais e virtuais. 2005. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro das Ciências Exatas e Tecnológicas, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2005.

VALENTE, J. A. Educação a Distância: uma oportunidade para mudança no ensino. In: MAIA, Carmem (Org.). EaD.br: Educação a distância no Brasil na era da Internet. São Paulo: Anhembi Morumbi Editora, 2003. p. 97-122.